

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-002115

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.CI. F01N 3/08
F01N 3/20
F01N 3/24

(21)Application number : 09-157088 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

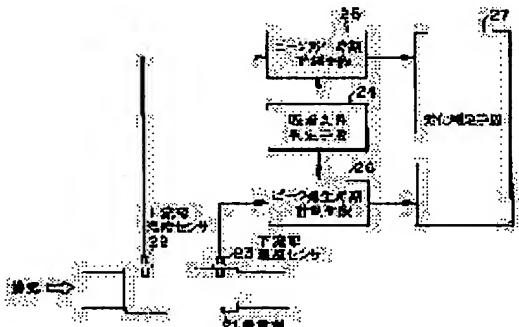
(22)Date of filing : 13.06.1997 (72)Inventor : TSUCHIDA HIROBUMI
KANETOSHI KAZUHIKO
TAYAMA AKIRA
OKADA KEIJI

(54) ENGINE HC ABSORBENT DEGRADATION DIAGNOSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve degradation judgment accuracy without a temperature sensor of high absolute value accuracy.

SOLUTION: The internal temperature of the upper stream portion and the lower stream portion of an absorbent 21, which absorbs HC discharged from an engine when the engine temperature is low, is respectively detected with sensors 22, 23. Measurement means 25, 26 measure the peak time of the output of respective temperature sensors 22, 23 when the absorbent 21 in the condition of absorbing HC and a judgment means 27 judges whether the absorbent 21 is degraded or not by comparing the two peak times. In this case, it is not necessary to detect the temperature absolute value accurately with respective temperature sensors.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int.Cl.
F 01 N 3/08
3/20
3/24

識別記号
ZAB

F I
F 01 N 3/08
3/20
3/24

ZABA
C
E

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願平9-157088

(22)出願日 平成9年(1997)6月13日

(71)出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 土田 博文
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 兼利 和彦
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 田山 彰
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

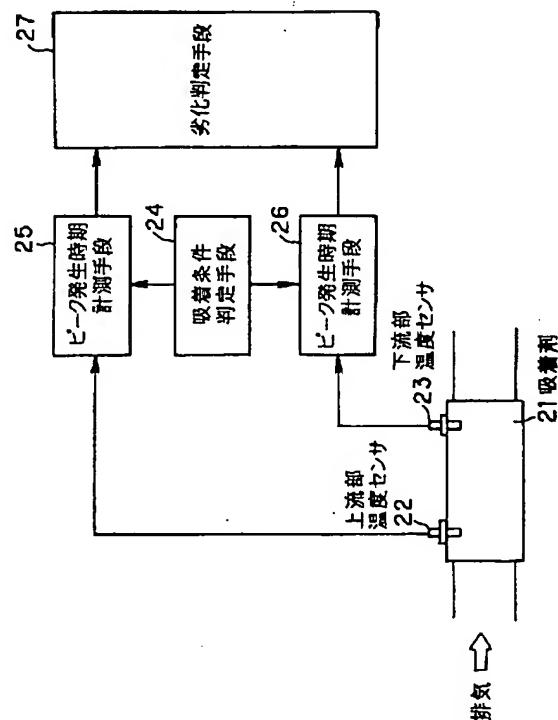
(74)代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】エンジンのHC吸着剤の劣化診断装置

(57)【要約】

【課題】絶対値精度の高い温度センサがなくても劣化判定精度を高める。

【解決手段】エンジン低温時にエンジンより排出されるHCを吸着する吸着剤21の上流部と下流部の内部温度をセンサ22、23がそれぞれ検出する。吸着剤21がHCを吸着する条件にあるとき各温度センサ出力22、23のピーク発生時期を計測手段25、26が計測し、これらの2つのピーク発生時期の比較から吸着剤21に劣化が生じたかどうかを判定手段27が判定する。この場合、各温度センサにより温度の絶対値を精度よく検出することは必要でない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジン低温時にエンジンより排出されるHCを吸着する吸着剤と、この吸着剤の上流部と下流部の内部温度をそれぞれ検出するセンサと、

前記吸着剤が前記HCを吸着する条件にあるかどうかを判定する手段と、

この判定結果より吸着条件にあるとき前記各温度センサ出力のピーク発生時期を計測する手段と、これらの2つのピーク発生時期の比較から前記吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定する手段とを設けたことを特徴とするエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項2】エンジン低温時にエンジンより排出されるHCを吸着する吸着剤と、

この吸着剤の上流部と下流部の内部温度をそれぞれ検出するセンサと、

これらの温度センサ出力を時間でそれぞれ微分する手段と、

前記吸着剤が前記HCを吸着する条件にあるかどうかを判定する手段と、

この判定結果より吸着条件にあるとき前記各温度センサ出力の時間微分値のピーク発生時期を計測する手段と、これら2つのピーク発生時期の比較から前記吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定する手段とを設けたことを特徴とするエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項3】エンジン低温時にエンジンより排出されるHCを吸着する吸着剤と、

この吸着剤の上流部と下流部の内部温度をそれぞれ検出するセンサと、

これらの温度センサ出力を時間でそれぞれ微分する手段と、

前記吸着剤が前記HCを吸着する条件にあるかどうかを判定する手段と、

前記吸着剤の入口排気温度と前記上流部温度の差が所定値以下であるかどうかを判定する手段と、

これらの判定結果より吸着条件にありかつ吸着剤の入口排気温度と上流部温度の差が所定値以下である場合に前記各温度センサ出力のピーク発生時期を、また、吸着条件にありかつ吸着剤の入口排気温度と上流部温度の差が所定値を超えている場合に前記各温度センサ出力の時間微分値のピーク発生時期をそれぞれ計測する手段と、前記吸着条件にありかつ前記吸着剤の入口排気温度と前記上流部温度の差が所定値以下である場合に前記温度センサ出力の2つのピーク発生時期の比較から、また、前記吸着条件にありかつ前記吸着剤の入口排気温度と前記上流部温度の差が所定値を超えている場合に前記温度センサ出力の時間微分値の2つのピーク発生時期の比較から前記吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定する手段とを設けたことを特徴とするエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項4】前記各温度センサ出力のピーク発生時期は吸着開始タイミングより前記温度センサ出力がピークをとったタイミングまでの時間であることを特徴とする請求項1または3に記載のエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項5】前記各温度センサ出力の時間微分値のピーク発生時期は吸着開始タイミングより前記温度センサ出力の時間微分値がピークをとったタイミングまでの時間であることを特徴とする請求項1または3に記載のエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項6】前記劣化判定手段は、前記2つのピーク発生時期の時間差と基準値との比較により2つのピーク発生時期の時間差が基準値未満である場合に吸着剤に劣化が生じていると、また2つのピーク発生時期の時間差が基準値以上である場合に吸着剤に劣化が生じていないと判定する手段であることを特徴とする請求項1から5までのいずれか一つに記載のエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項7】前記基準値は前記HCの吸着期間中の排気量に応じた値であることを特徴とする請求項6に記載のエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項8】前記2つのピーク発生時期の比較は前記2つのピーク発生時期の比と基準値との比較であることを特徴とする請求項1から5までのいずれか一つに記載のエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【請求項9】前回運転時に前記吸着剤からのHCの脱離が完了していない場合に前記劣化判定を中止することを特徴とする請求項1から8までのいずれか一つに記載のエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はエンジンのHC吸着剤の劣化診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジン冷間始動直後は排気温度が低く三元触媒が活性化する温度(300°C前後)に達しないことから、HC(炭化水素)の浄化がほとんど行われない。このため、排気系にHCの吸着剤を設けておき、冷間始動直後に浄化されずに排出されるHCをこの吸着剤に吸着させ、その後に吸着剤よりHCを脱離させて燃焼させないようにしたものががある。

【0003】この場合、吸着剤は、高温の排気に晒されたり、排気中に含まれるオイル分が付着堆積したりすることによって劣化し、HCの吸着性能が低下することがあるので、HCを吸着するときに生じる熱(吸着熱)を、吸着剤の内部温度あるいは吸着剤の入口と出口の各排気温度を温度センサにより検出し、その検出結果より吸着剤が劣化したかどうかを判定するものが提案されている。

【0004】たとえば、実開平7-10418号公報で

はエンジン停止後所定の時間が経過して排気温度が十分に低下した（吸着剤の温度が安定した）後に燃料タンク内に発生する未燃ガス（HCガス）を吸着剤に導いて吸着剤の内部温度を検出し、その内部温度の上昇量が基準値よりも小さくなつたとき劣化が生じたと、また、特開平6-101452号公報では始動後のアイドル等の安定した運転条件において、吸着剤の入口と出口の各排気温度を検出し、この温度差に吸入空気量を乗じた値を単位期間当たりの吸着熱量として所定期間での総吸着熱量を演算し、この総吸着熱量が目標総吸着熱量以下となつたとき劣化が生じたとそれぞれ判定している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実開平7-10418号公報のように温度そのものと所定値の比較により吸着剤の劣化を判定する方式では、その劣化判定の精度を温度センサによる温度検出の絶対値精度が左右するため、劣化判定の精度を高めるには高精度の温度センサが必要となる（コストが高くなる）。

【0006】また、特開平6-101452号公報のように、総吸着熱量と目標総吸着熱量の比較により劣化判定を行うものでは、温度的に安定しない条件で吸着熱量の演算精度が悪く、劣化判定の精度が悪化する。つまり、吸着熱により吸着剤の温度が上昇する場合に、吸着剤に流入する排気の温度と吸着剤そのものの温度との間に温度差が生じている条件では、排気と吸着剤の間に熱伝達が生じ、これによる温度の変化と吸着熱による温度の変化を分離することができないのである。これをさらに詳述すると、たとえば冷間始動直後の吸着条件で急加速を行つたとき、吸着剤に流入する排気の温度が高温となり、これに対して吸着剤そのものの温度はまだ低い状態にある。この場合、排気の熱は吸着剤に熱伝達し、吸着剤の昇温に奪われるため、吸着剤の出口排気温度が入口排気温度に対して低下してしまう。温度的に安定した条件であれば吸着熱により吸着剤の入口排気温度よりも出口排気温度が高くなり、その差が吸着熱量に対応するのであるが、吸着剤の昇温に排気の熱が奪われる条件では、入口と出口の排気温度差が吸着熱量に応じた値とならないのである。かといって、劣化判定を、始動後のアイドルを継続している場合等の温度的に安定した条件に限つて行うことにしては、劣化判定の機会を狭めてしまう。

【0007】そこで本発明は、吸着剤の上流部と下流部の内部温度を検出するセンサを用いて、吸着条件での内部温度の各ピーク発生時期を計測し、これら2つのピーク発生時期の比較から吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定することにより、絶対値精度の高い温度センサを用いなくても劣化判定精度を高めることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、図8に示すように、エンジン低温時にエンジンより排出されるH

Cを吸着する吸着剤21と、この吸着剤21の上流部と下流部の内部温度をそれぞれ検出するセンサ22、23と、前記吸着剤21が前記HCを吸着する条件にあるかどうかを判定する手段24と、この判定結果より吸着条件にあるとき前記各温度センサ出力22、23のピーク発生時期を計測する手段25、26と、これらの2つのピーク発生時期の比較から前記吸着剤21に劣化が生じたかどうかを判定する手段27とを設けた。

【0009】第2の発明は、図9に示すように、エンジン低温時にエンジンより排出されるHCを吸着する吸着剤21と、この吸着剤21の上流部と下流部の内部温度をそれぞれ検出するセンサ22、23と、これらの温度センサ22、23出力を時間でそれぞれ微分する手段31、32と、前記吸着剤21が前記HCを吸着する条件にあるかどうかを判定する手段24と、この判定結果より吸着条件にあるとき前記各温度センサ出力22、23の時間微分値のピーク発生時期を計測する手段33、34と、これら2つのピーク発生時期の比較から前記吸着剤21に劣化が生じたかどうかを判定する手段27とを設けた。

【0010】第3の発明は、図10に示すように、エンジン低温時にエンジンより排出されるHCを吸着する吸着剤21と、この吸着剤21の上流部と下流部の内部温度をそれぞれ検出するセンサ22、23と、これらの温度センサ22、23出力を時間でそれぞれ微分する手段31、32と、前記吸着剤21が前記HCを吸着する条件にあるかどうかを判定する手段24と、前記吸着剤の入口排気温度と前記上流部温度の差が所定値以下であるかどうかを判定する手段41と、これらの判定結果より吸着条件にありかつ吸着剤の入口排気温度と上流部温度の差が所定値以下である場合に前記各温度センサ出力22、23のピーク発生時期を、また、吸着条件にありかつ吸着剤の入口排気温度と上流部温度の差が所定値を超えている場合に前記各温度センサ出力22、23の時間微分値のピーク発生時期をそれぞれ計測する手段42、43と、前記吸着条件にありかつ前記吸着剤の入口排気温度と前記上流部温度の差が所定値以下である場合に前記温度センサ出力22、23の2つのピーク発生時期の比較から、また、前記吸着条件にありかつ前記吸着剤の入口排気温度と前記上流部温度の差が所定値を超えている場合に前記温度センサ出力22、23の時間微分値の2つのピーク発生時期の比較から前記吸着剤21に劣化が生じたかどうかを判定する手段44とを設けた。

【0011】第4の発明では、第1または第3の発明において前記各温度センサ出力22、23のピーク発生時期が吸着開始タイミングより前記温度センサ出力22、23がピークをとったタイミングまでの時間である。

【0012】第5の発明では、第1または第3の発明において前記各温度センサ出力22、23の時間微分値のピーク発生時期が吸着開始タイミングより前記温度セン

サ22、23出力の時間微分値がピークをとったタイミングまでの時間である。

【0013】第6の発明では、第1から第5までのいずれか一つの発明において前記劣化判定手段が、前記2つのピーク発生時期の時間差と基準値との比較により2つのピーク発生時期の時間差が基準値未満である場合に吸着剤に劣化が生じていると、また2つのピーク発生時期の時間差が基準値以上である場合に吸着剤に劣化が生じていないと判定する手段である。

【0014】第7の発明では、第6の発明において前記基準値が前記HCの吸着期間中の排気量に応じた値である。

【0015】第8の発明では、第1から第5までのいずれか一つの発明において前記2つのピーク発生時期の比較が前記2つのピーク発生時期の比と基準値との比較である。

【0016】第9の発明では、第1から第8までのいずれか一つの発明において前回運転時に前記吸着剤からのHCの脱離が完了していない場合に前記劣化判定を中止する。

【0017】

【発明の効果】吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等である場合に、吸着剤には、吸着条件においてその内部温度にピークが発生する。その場合、吸着剤を上流部と下流部に分けると、上流部の内部温度のピーク発生時期よりも下流部の内部温度のピーク発生時期が遅れる。しかも、吸着剤に劣化が生じたときには下流部の内部温度のピークが、劣化が生じてないときよりも早期に生じる。

【0018】吸着剤のこの性質を利用して、吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等である場合に、第1の発明により吸着条件において吸着剤の上流部と下流部の温度センサ出力の各ピーク発生時期を計測するのであれば、各温度センサにより温度の絶対値を精度よく検出することは必要でなく、したがって、吸着剤の内部温度検出の絶対値精度が高い高価な温度センサを必要とすることなく吸着剤の劣化を高精度に判定することができる。

【0019】冷間始動直後の吸着条件において加速を行う場合のように、吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度と相違する場合には、吸着条件において吸着剤の内部温度の時間微分値にピークが発生する。その場合、吸着剤を上流部と下流部に分けると、上流部の内部温度の時間微分値のピーク発生時期よりも下流部の内部温度の時間微分値のピーク発生時期が遅れる。しかも、吸着剤に劣化が生じたときには下流部の内部温度の時間微分値のピークが、劣化が生じてないときよりも早期に生じる。

【0020】吸着剤のこの性質を利用して、吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度と相違する場合に、第

2の発明により、吸着条件において吸着剤の上流部と下流部の温度センサ出力の時間微分値の各ピーク発生時期を計測し、両者の比較から劣化判定を行うので、冷間始動直後の吸着条件で急加速を行う場合など、吸着条件において吸着剤に流入する排気と吸着剤の間に温度差がある場合であっても、高価な温度センサを必要とすることなく吸着剤の劣化を高精度に検出判定することができる。

【0021】第3の発明では、吸着剤に流入する排気の温度と吸着剤そのものの温度との間に温度差があろうとなからうと、高価な温度センサを必要とすることなく高精度に吸着剤の劣化判定を行うことが可能となる。

【0022】吸着期間中の排気量が多くなるほど吸着剤に流れ込むHCの量が増加し、吸着剤の内部温度がピークをとるタイミングが早くなることに合わせて、第7の発明では基準値を吸着期間中の平均排気量に応じて設定するので、吸着期間中の排気量が相違しても、精度よく劣化判定を行うことができる。

【0023】2つのピーク発生時期の比を用いるときは吸着期間中の排気量が相違しても、基準値が一定値でよいことから、第8の発明では、基準値を吸着期間中の排気量に応じたテーブルで設定する必要がなく、これによってメモリ容量を削減することができる。

【0024】前回運転時に吸着剤にHCが残ったままで劣化判定を行ったのでは、下流部の内部温度のピークが早期に生じ、これによって劣化が生じていないのに劣化が生じたと誤判定する可能性があるが、このとき第9の発明では劣化判定を中止するので、誤判定が生じることを避けることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】図1において、1はエンジン本体、2は排気管、3は三元触媒である。

【0026】三元触媒3の下流で排気管2が主通路2aとバイパス通路2bに分岐され、両通路の分岐部に排気の流れを主通路2aとバイパス通路2bとに切換えるための弁4が設けられる。この切換弁4はコントロールユニット11により直接にあるいは図示しないアクチュエータを介して駆動される。

【0027】上記のバイパス通路2bには、上流側よりHCの吸着剤5と電熱触媒6がこの順に、また、吸着剤5のすぐ上流側に空気を供給するため、空気供給通路8と空気ポンプ9からなる二次空気供給装置がそれぞれ設置されている。

【0028】ここで、吸着剤5はゼオライト粉末を主成分とするスラリーをハニカム単体にコーティングしたもので、吸着剤には低温時にHCを吸着し一定温度(200°C~300°C)を超えるとHCを脱離するという性質がある。なお、吸着剤はゼオライトをベースとしたものに限られず、活性炭などを吸着剤として用いてもかまわない。

【0029】三元触媒下流の排気温度を検出するため、切換弁4の上流側に温度センサ12を備える。このセンサ12からの温度信号はマイコンからなるコントロールユニット11に入力され、この温度信号に基づいてコントロールユニット11では切換弁4、電熱触媒6、空気ポンプ9を制御することで、HCの吸着と脱離および脱離したHCの浄化の3つの各処理を行う。

【0030】なお、HCの吸着と脱離およびHCの浄化の方法については公知であるため(特開平6-101452号公報参照)、フローチャートに基づいての説明は省略し、その内容を概説する。

【0031】排気管2の上流側に設けられる三元触媒3は、貴金属(白金、ロジウム等)またはその他の金属を担持したもので、300°C前後の活性状態では排気中の有害成分であるHC、CO、NOxを同時に浄化する(HC、COを酸化するとともに、NOxを還元する)。

【0032】しかしながら、エンジン1の冷間始動直後は排気の温度が低く、三元触媒3の活性温度(300°C程度)に達しないため、排気中のHCが三元触媒3によつてはほとんど浄化されずに排気管2内を下流へと流れてくる。このときの排気温度が温度センサ12により検出され、コントロールユニット11に入力される。コントロールユニット11では、センサ12により検出した排気温度と所定温度(たとえば300°C)を比較し、排気温度が所定温度より低いときは、切換弁4に対してメイン通路2aを閉じ、バイパス通路2bを開くように駆動信号を出力する。この結果、排気の全量がバイパス通路4に流れ、吸着剤5によりHCがトラップされる。このとき、電熱触媒6は非通電状態、空気ポンプ9は非作動状態である。

【0033】その後、三元触媒3が活性化すると、三元触媒3下流の排気温度が上昇する。排気温度が上記の所定温度を超えたときは、コントロールユニット11が切換弁4に対して今度はバイパス通路2bを閉じ、メイン通路2aを開くように駆動信号を出力し、かつ電熱触媒6への通電を開始する。この操作により三元触媒3で浄化された排気がメイン通路2aを通って排出される。このとき、吸着剤5はHCをトラップしたままの状態である。

【0034】通電により電熱触媒6が活性温度(たとえば350°C)まで上昇すると、吸着剤5よりHCを脱離させるためバイパス通路2b側が一部(または全部)開くように切換弁4を制御して高温の排気をバイパス通路2bに流入させる。同時に、空気ポンプ9を作動させ、空気供給通路8を介してバイパス通路2bに二次空気を導入する。高温の排気を導いて吸着剤5からHCを脱離するとともに、この脱離したHCを二次空気中に多く存在する酸素を用いて電熱触媒6内で酸化処理により浄化するわけである。このHCの吸着剤からの脱離処理と

電熱触媒での浄化処理は、所定時間が経過したとき終了させる。

【0035】なお、電熱触媒6が活性化したかどうかは電熱触媒6への通電時間で判断している。もちろん、電熱触媒6の内部や下流部に設けた温度センサによって電熱触媒6の温度を検出し、この検出した温度と所定温度との比較により電熱触媒6が活性化したかどうかを判定するようにすることも可能である。

【0036】ここで、センサ12により検出される排気温度が所定温度より低くてバイパス通路2bが開かれていることが、後述する吸着条件であり、また電熱触媒6が活性温度まで上昇してバイパス通路2bが再び開かれていることが、後述する脱離条件である。

【0037】さて、吸着剤5は、高温の排気に晒されたり、排気中に含まれるオイル分が付着堆積したりすることによって劣化し、吸着性能が低下することがあるので、吸着熱を、吸着剤の内部温度あるいは吸着剤の入口と出口の各排気温度を温度センサにより検出し、その検出結果より吸着剤が劣化したかどうかを判定するものが提案されているが、温度そのものと所定値の比較により劣化を判定する方式では、その劣化判定の精度を温度センサによる温度検出の絶対値精度が左右するため、劣化判定の精度を高めるには高精度の温度センサが必要となる。また、総吸着熱量と目標総吸着熱量の比較により劣化判定を行うものでは、温度的に安定しない条件で吸着熱量の演算精度が悪く、劣化判定の精度が悪化する。

【0038】これに対処するため本発明では、吸着剤の上流部と下流部の内部温度を検出するセンサを用いて、吸着条件での温度ピークや温度の時間微分値のピークの発生時期を計測し、これら2つのピーク発生時期の比較から吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定する。

【0039】ここで、図2、図3を用いて本発明による劣化判定の原理を説明する。

【0040】本発明においても、吸着熱による吸着剤の内部温度の変化を利用するものである。すなわち、図2上段に示すように、吸着剤に劣化が生じていない場合は、吸着条件において、吸着剤の上流部の内部温度(以下単に上流部温度という)が、吸着開始(劣化判定開始)と同時に吸着熱により昇温し、その後は吸着剤に流入する排気の温度(入口排気温度)に近づいてゆくので、所定の時期に温度ピークが生じる。これは次の理由による。吸着剤の特定部分(この場合、上流側の測温部分)において考えると、その特定部分にHCがほとんど吸着していない初期状態では、流入してきたHCを非常に良く吸着するため吸着熱が多く発生するのに対し、時間が経過してある程度吸着が進行すると、その特定部分の吸着量がそれほど増加しなくなる。しかも、流入する排気よりも、その特定部分の温度が吸着熱により上昇しているため、その特定部分の温度と排気の温度との温度差により吸着剤から排気への熱伝達が生じ、その特定部

分の温度が排気温度に近づいてゆく（つまり吸着剤の特定部分の温度が低下し始める）ことから、温度ピークが現れるわけである。吸着剤の下流部の内部温度（以下単に下流部温度という）についても、上記と同様の理由によりある時期まで昇温したあと低下を始めることから温度ピークを生じる。

【0041】ここで注目されるのは、上流部温度のピーク発生時期よりも、下流部温度のピーク発生時期が遅ることである。これは、吸着剤にHCが流入すると、まず上流部でそのほとんどを吸着するため、吸着初期においては下流部にはHCがあまり存在せず、下流部での吸着熱の発生が少ないためである。その後、上流部の吸着がある程度飽和状態になると、下流部にもHCが流れてくるため、下流部で吸着が行われ、吸着熱が発生するので、上流部に対して下流部の温度ピークの発生時期が遅れるわけである。

【0042】これに対して、吸着剤が劣化してくると、温度ピークの発生時期に変化が生じる。吸着剤の劣化は吸着剤が高温の排気に晒されたり、排気中に含まれるオイル分が吸着剤に付着したりすることによって生じるため、上流部の劣化が顕著であり、吸着初期に上流部で吸着できる量が減少するぶん吸着初期においても下流部に多量のHCが流入する。その結果、図2下段に示すように下流部での温度ピークが早期に生じるのである。

【0043】このように、吸着剤に劣化が生じてない場合と劣化が生じている場合とで、上流部温度のピーク発生時期と下流部温度のピーク発生時期が異なることから、上流部温度のピーク発生時期と下流部温度のピーク発生時期を比較することで、吸着剤に劣化が生じたかどうかを推定することが可能となる。この場合、温度の絶対値は問題でなく、少しぐらい真の値から外れていても、温度のピーク発生時期が分かりさえすればよいので、温度の絶対値を精度よく検出することは必要でなく、従って高価な温度センサを必要としない。

【0044】以上は吸着条件において吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等な場合であった。

【0045】次に、吸着条件において吸着剤に流入する排気の温度と吸着剤の温度が相違する場合を説明する。図3上段は、吸着条件においてたとえば冷間始動直後に加速を行うことにより比較的高温の排気が低温状態にある吸着剤に流入したときの、吸着剤の上流部温度と下流部温度の温度変化を示したものである。図示のように、上流部温度は吸着初期に吸着熱により昇温した後、温度上昇が小さくなり入口排気温度に近づくものの、排気の温度が高いため吸着剤の温度低下が起こらず、従って温度ピークが発生しない。同様にして下流部温度にも温度ピークが発生していない。

【0046】しかしながら、下流部温度の吸着熱による急激な温度上昇時期は遅れている。そこでこのような条件では、それぞれの温度を時間で微分すると、図3下段

のように、各温度の時間微分値にピークが生じる。つまり、これら時間微分値も吸着熱による温度の急激な上昇を示したものであり、吸着剤に劣化が生じてくると、下流部温度の微分値のピークが、吸着剤に劣化が生じていないときよりも早期に生じる（図示しない）。したがって、吸着条件において吸着剤に流入する排気の温度と吸着剤の温度が相違する場合には、上記各温度の微分値のピーク発生時期を計測し、両者を比較することで、吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定することが可能となる。しかも、この場合には、劣化判定を温度的に安定した条件に限定する必要がない。

【0047】本発明では、このように吸着条件において、

①吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等な場合に上流部温度と下流部温度の各ピーク発生時期を計測して両者を比較することにより、各温度センサの温度検出の絶対値精度に影響されることなく、吸着剤の劣化を高精度に判定することができ、また、
②吸着剤に流入する排気の温度と吸着剤の温度が相違する場合に上流部温度の時間微分値と下流部温度の時間微分値の各ピーク発生時期を計測して両者を比較することにより、吸着剤に流入する排気と吸着剤の温度差に拘わらず、高価な温度センサを必要とすることなく吸着剤の劣化を高精度に判定することができる。

【0048】これで本発明による吸着剤の劣化判定の原理説明を終える。

【0049】コントロールユニット11で実行されるこの制御の内容を、以下のフローチャートに従って説明する。

【0050】図4のフローチャートは吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等であることを前提として吸着剤の劣化判定を行うためのものである。図4の処理はHCの吸着開始と同時にスタートし、一定時間毎（たとえば1秒毎）に実行する。

【0051】なお、吸着剤5の上流部と下流部には、それぞれ吸着剤5の内部温度を検出するセンサ13、14（図1参照）が設けられており、これらの出力がコントロールユニット11に入力されている。

【0052】ステップ0では始動判定中かどうかを始動判定フラグよりみて、始動判定中であれば、ステップ3、4、5に進み、タイマTMに0を入れるとともに、吸着剤の上流部温度T1を変数T1MAXに、吸着剤の下流部温度T2を変数T2MAXに入れて、今回の処理を終了する。ステップ3、4、5は初期値を設定する部分である。

【0053】ステップ1、2では診断経験フラグ（始動時に“0”に初期設定）をみる。このフラグは今回運転時に吸着剤の劣化判定を経験したとき、後述するステップ16で“1”となるフラグである。

【0054】始動後に吸着剤の劣化判定をまだ経験して

なければ、診断経験フラグ=0であるので、ステップ2に進み、劣化診断許可フラグより劣化判定許可条件かどうかをみる。この劣化判定許可フラグの設定については図5のフローチャートにより説明する。

【0055】ステップ21ではHCの吸着を開始したかどうかをみる。吸着を開始したかどうかは、たとえば始動後に吸着剤の入口排気温度（センサ12により検出される排気温度を用いる）と所定値（約300°C）を比較することにより行う（入口排気温度が所定値以下であるとき、吸着を開始したと判定）。

【0056】吸着を開始したときはステップ22に進み、フラグFDより前回運転時のHCの脱離条件において、HCが完全に脱離しているかどうかをみる。

【0057】ここで、フラグFD=1は前回運転時の脱離条件においてHCが完全に脱離していることを、また、FD=0は前回運転時の脱離条件においてHCの脱離が未完了であることを表す。このフラグFDを設定するためのフローは省略するが、脱離条件でHCの脱離時間を計測し、その脱離時間を所定値と比較することにより、脱離時間が所定値よりも長かったとき（つまりHCの脱離が完了したとき）、フラグFDを“1”に、また脱離時間が所定値よりも短かったとき（つまりHCの脱離が未完了のとき）、フラグFDを“0”にそれぞれ設定し、かつその設定結果をバックアップRAMに格納しておくことで、今回運転時にフラグFDみたとき、前回運転時の脱離条件において、HCが完全に脱離しているかどうかが分かるのである。

【0058】FD=1のときは劣化判定を許可するため、ステップ23に進んで劣化判定許可フラグを“1”に設定する。つまり、吸着剤が前回運転時の脱離条件において完全にHCの脱離を完了している場合にのみ、劣化判定を行うことになる。

【0059】これに対して、FD=0のときはステップ24に進み、劣化判定許可フラグを“0”に設定する。つまり、吸着を開始していても、前回運転時にHCの脱離が未完了のときは劣化判定を許可しない。これは、HC吸着剤にHCが残ったままで劣化判定を行ったのでは、劣化していないのに劣化したと誤判定する可能性があるので、これを避けるためである。

【0060】なお、HCの吸着を開始していないときも、ステップ24に進んで劣化判定許可フラグを“0”に設定することはいうまでもない。

【0061】図4に戻り、ステップ2で、劣化判定許可条件でないときは、診断経験フラグ=1のときと同じにそのまま今回の処理を終了する。

【0062】劣化判定許可条件になると、ステップ2よりステップ6に進み、タイマTMをインクリメントする。このタイマTMは劣化判定が許可されてからの経過時間を計測するためのものである。

【0063】ステップ7では吸着剤のそのときの上流部

温度T1と変数T1MAXを比較し、T1MAX≥T1であればステップ8に進んでそのときのタイマTMの値を変数TM1MAXに移し、T1MAX<T1であるときはステップ8を飛ばす。

【0064】上流部温度T1は、図2上段に示したように、劣化判定開始より徐々に大きくなってピークをとり、その後に減少していく値であるから、T1が上昇していく間だけタイマTMの値が変数T1MAXに格納される。つまり、T1MAXは劣化判定開始タイミングよりT1がピークをとったタイミングまでの時間を表すことになる（図2上段参照）。

【0065】続くステップ9、10では、ステップ7、8と同様にして吸着剤のそのときの下流部温度T2と変数T2MAXを比較し、T2MAX≥T2であるときだけタイマTMの値を変数TM2MAXに移す。TM2MAXに劣化判定開始タイミングよりT2がピークをとったタイミングまでの時間を格納するわけである（図2上段参照）。

【0066】ステップ11、12では、今回吸着条件であるかどうか、前回は吸着条件であったかどうかをみる。今回吸着条件なく前回は吸着条件であったとき（つまり吸着を終了したとき）だけステップ13に進み、変数TM1MAXとTM2MAXの差DTMを計算し、この時間差DTMをステップ14において基準値DTM1と比較する。

【0067】ここで、DTM1は吸着剤の劣化を判定するための値であり、あらかじめ実験等で求めた値である。DTM<DTM1であれば、吸着剤に劣化が生じたと判断してステップ15に進み、ドライバーに吸着剤の劣化を知らせるため警告ランプを点灯し、DTM≥DTM1であるときは、吸着剤に劣化が生じないと判断してステップ15を飛ばす。

【0068】ステップ16では診断経験フラグに“1”を入れて今回の処理を終了する。このフラグの“1”へのセットにより次回からはステップ2へと進むことができない。つまり、吸着剤の劣化判定は一運転当たり一回の頻度で行うことになる。

【0069】このようにして第1実施形態では、吸着条件において吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等であることを前提として、吸着剤の上流部温度と下流部温度の各ピーク発生時期をそれぞれ計測し、両者を比較することにより劣化判定を行うので、温度センサ13、14により温度の絶対値を精度よく検出することは必要でなく、したがって、温度検出の絶対値精度が高い高価な温度センサを必要とすることなく吸着剤の劣化を高精度に判定することができる。

【0070】図6のフローチャートは第2実施形態で、図4に対応する。なお、図4と同一の部分には同一のステップ番号をついている。

【0071】第2実施形態は、吸着条件において吸着剤

に流入する排気の温度と吸着剤の温度が相違していることを前提とするものである。

【0072】図4と相違する部分を主に説明すると、始動判定中は、ステップ0よりステップ31、32に進んで、変数DT1MAX、DT2MAXに初期値の0を入れる。

【0073】診断経験フラグ=0かつ劣化判定許可条件になると、ステップ33で吸着剤のそのときの上流部温度T1の時間微分値DT1と変数DT1MAXを比較し、DT1MAX≥DT1であるときだけステップ8に進んで、そのときのタイマTMの値を変数TM1MAXに移す。TM1MAXに、劣化判定開始タイミングよりT1の時間微分値がピークをとったタイミングまでの時間を格納するわけである(図3下段参照)。

【0074】同様にして、ステップ34で吸着剤のそのときの下流部温度T2の時間微分値DT2と変数DT2MAXを比較し、DT2MAX≥DT2であるときだけステップ10に進んで、そのときのタイマTMの値を変数TM2MAXに移すことで、TM2MAXに、劣化判定開始タイミングよりT2の時間微分値がピークをとったタイミングまでの時間を格納する(図3下段参照)。

【0075】このようにして第2実施形態では、吸着剤の上流部温度の時間微分値と下流部温度の時間微分値の各ピーク発生時期を計測し、両者を比較することにより吸着剤に劣化が生じたかどうかを判定するので、冷間始動直後の吸着条件で急加速を行う場合など、吸着条件において吸着剤に流入する排気と吸着剤の間に温度差がある場合であっても、高価な温度センサを必要とすることなく吸着剤の劣化を高精度に検出判定することができる。

【0076】なお、冷間始動直後の吸着条件における加速によって、センサ12により検出される排気の温度が300°C以上になれば吸着条件でなくなり(この点は図5のフローに入れていない)、劣化判定が行われることはない。

【0077】また、劣化判定開始時の吸着剤の入口排気温度と吸着剤の内部温度との比較結果に応じて上記の第1実施形態と第2実施形態のいずれかを選択することも有効な手段である(第3実施形態)。すなわち、劣化判定開始時に入口排気温度TEXHと吸着剤の上流部温度T1の差DT(=TEXH-T1)を計算し、この温度差DTと所定値(たとえば50°C)を比較し、その温度差DTが所定値以下であれば吸着剤の内部温度にピークが生じるため、第1実施形態の劣化判定を行わせ、その温度差DTが所定値を超えるときは吸着剤の内部温度にピークが生じない場合があるので、内部温度の時間微分値のピーク発生時期を用いる第2実施形態の劣化判定を行わせる。これにより、第3実施形態では吸着剤に流入する排気の温度と吸着剤そのものの温度との間に温度差があろうとなかろうと、高価な温度センサを必要とする

ことなく高精度に吸着剤の劣化判定を行うことが可能となる。

【0078】図7の特性図は第4実施形態である。上記3つの実施形態(第1実施形態と第2実施形態と第3実施形態)の基準値DTM1が一定値であったのに対し、第4実施形態ではDTM1を吸着期間中の平均排気流量に応じて設定したものである。図7のようにDTM1の値を排気量が多くなるほど小さくするのは、排気量が多くなるほど吸着剤に流れ込むHCの量が増加し、吸着剤の上流部温度T1、下流部温度T2がピークをとるタイミングが早くなるからである。

【0079】このように第4実施形態では、劣化を判定するための基準値DTM1を、吸着期間中の平均排気量に応じて設定することで、排気量(つまり吸着期間中の運転条件(エンジンの負荷と回転数から定まる))が相違しても、精度よく劣化判定を行うことができる。

【0080】なお、第4実施形態では、平均排気量を直接検出することはせず、エンジンの吸入空気量を計測するエアフローメータの出力の平均値で代用している。

【0081】第1、第2、第3の各実施形態では、変数TM2MAXとTM1MAXの差DTMと基準値DTM1との比較により劣化判定を行っているが、変数TM1MAXとTM2MAXの比、つまり、 $R = TM2MAX / TM1MAX$ とし、この比Rとあらかじめ実験で求めた基準値DTM2とを比較することにより $R < DTM2$ である場合に吸着剤に劣化が生じたと、また $R \geq DTM2$ である場合に劣化が生じないと判定する他の実施形態(第5実施形態)が考えられる。この場合に、第4実施形態で前述したように、吸着剤の上流部温度T1、下流部温度T2がピークをとるタイミングが吸着期間中の排気量に応じて変化するため、変数TM2MAXとTM1MAXの比は吸着期間中の排気量に影響されず一定値となる(吸着剤の劣化程度によってのみTM2MAXとTM1MAXの比が変化する)。つまり、第5実施形態では上記の基準値DTM2が固定値でよいことから、DTM2を吸着期間中の排気量に応じたテーブルで設定する必要がなく、これによって、第1、第2、第3の各実施形態と同じに精度よく吸着剤の劣化判定を行うことができるほか、メモリ容量を削減することができる。

【0082】なお、変数TM1MAXとTM2MAXの比を $R2 = TM1MAX / TM2MAX$ とするときは、この比R2とあらかじめ実験で求めた基準値DTM3との比較により $R2 \geq DTM3$ である場合に吸着剤に劣化が生じたと、また $R2 < DTM3$ である場合に劣化が生じないと判定することはいうまでもない。

【0083】実施形態では、吸着剤がバイパス通路に設けられている場合について説明したが、バイパス通路を持たない排気系において、吸着剤をメインの排気管の途中に設けている場合においても、吸着熱による内部温度のピークが発生するので、本発明による吸着剤の劣化判

定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の制御システム図である。

【図2】吸着条件における吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度とほぼ同等な場合の吸着剤の上流部温度と下流部温度の各変化を示す波形図である。

【図3】吸着条件における吸着剤に流入する排気の温度が吸着剤の温度と相違する場合の吸着剤の上流部温度と下流部温度の各変化を示す波形図である。

【図4】吸着剤の劣化判定を説明するためのフローチャートである。

【図5】劣化判定許可フラグの設定を説明するためのフローチャートである。

【図6】第2実施形態の吸着剤の劣化判定を説明するた

めのフローチャートである。

【図7】第4実施形態の基準値DTM1の特性図である。

【図8】第1の発明のクレーム対応図である。

【図9】第2の発明のクレーム対応図である。

【図10】第3の発明のクレーム対応図である。

【符号の説明】

2 排気管

5 吸着剤

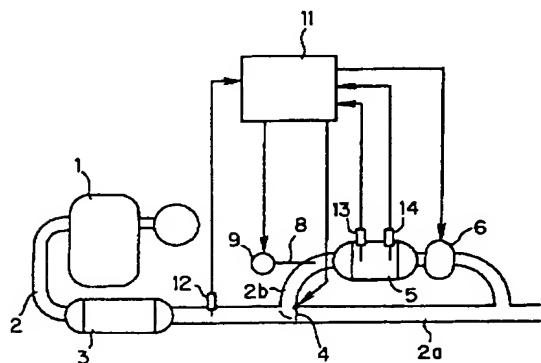
11 コントロールユニット

12 排気温度センサ

13 上流部温度センサ

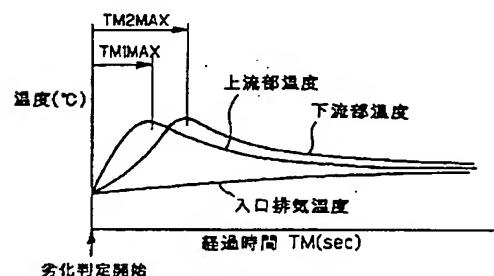
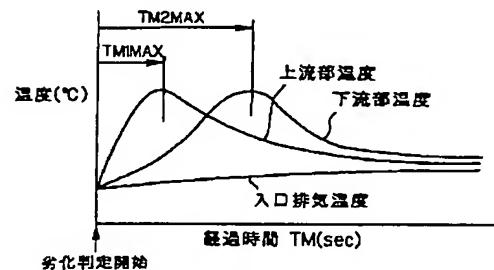
14 下流部温度センサ

【図1】

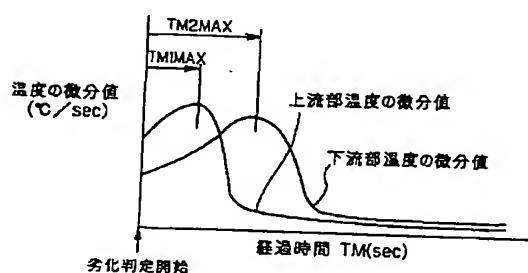
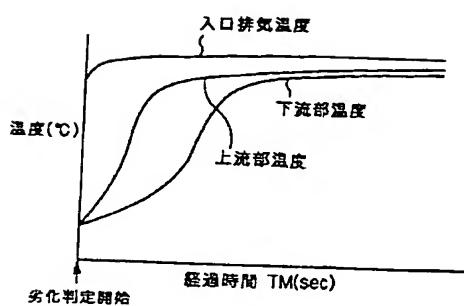


5 吸着剤
13 上流部温度センサ
14 下流部温度センサ

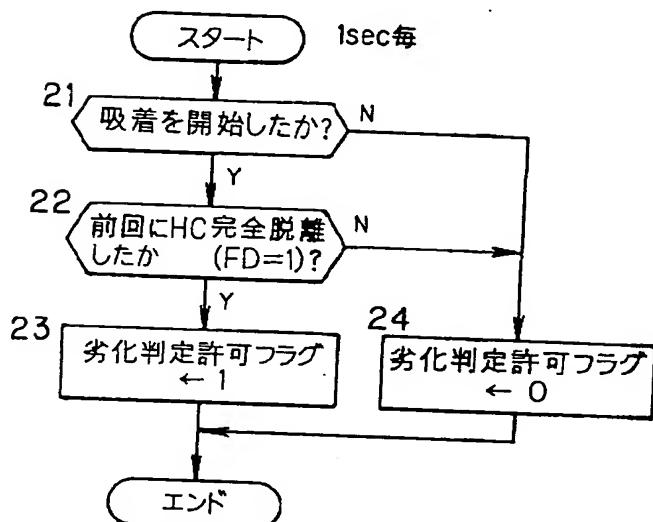
【図2】



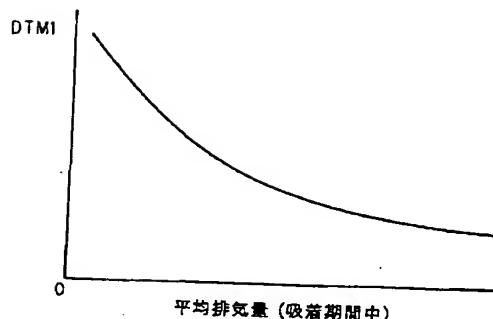
【図3】



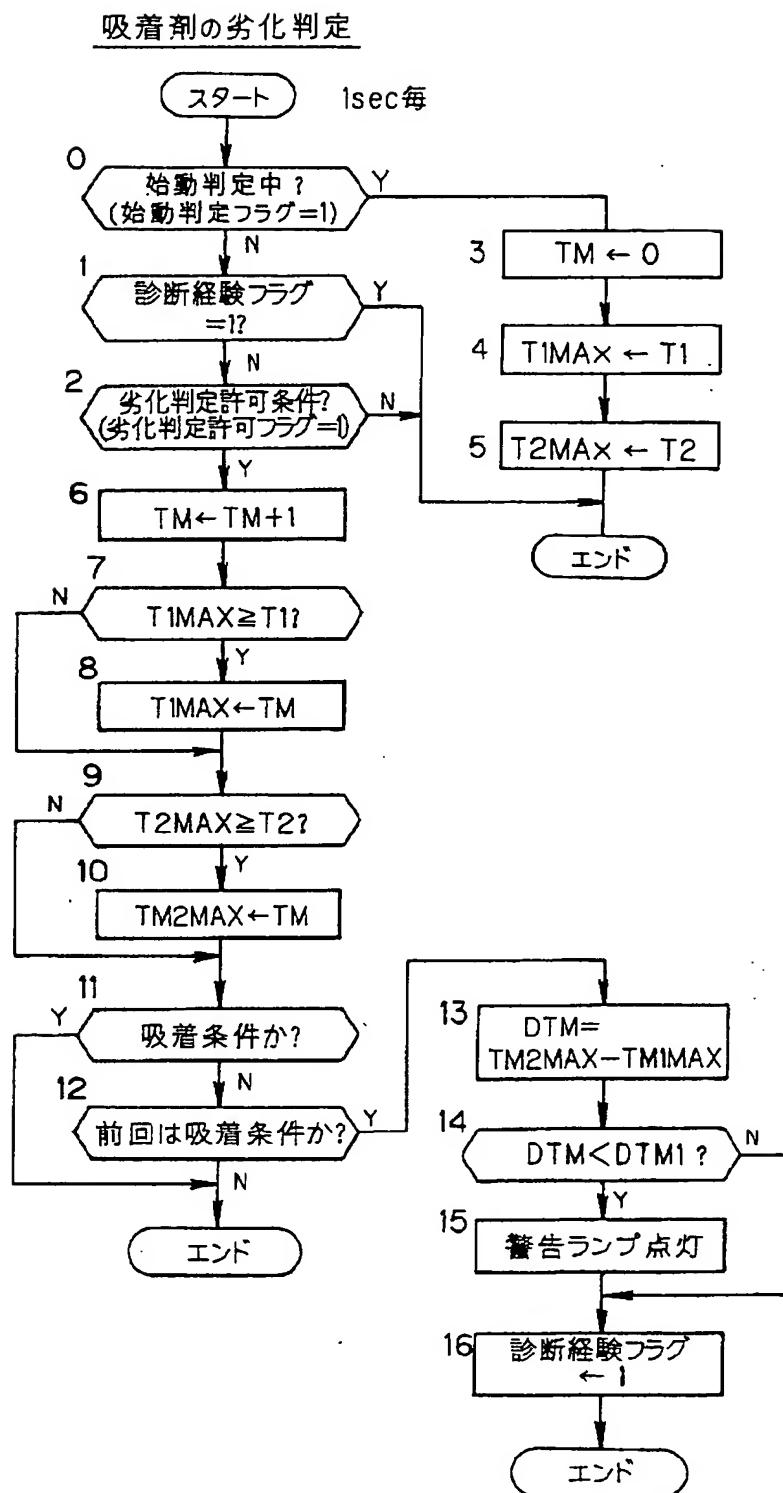
【図5】

劣化判定許可フラグの設定

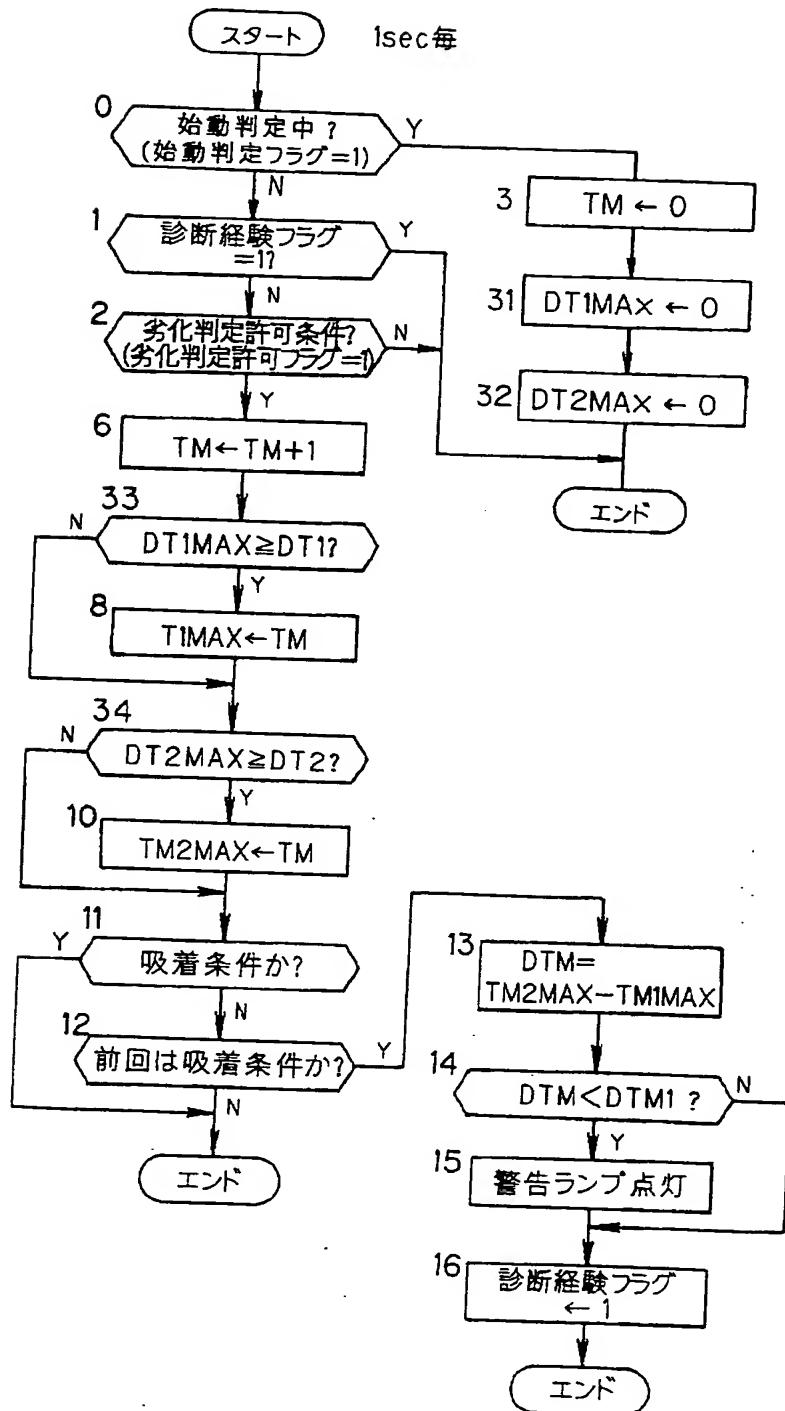
【図7】



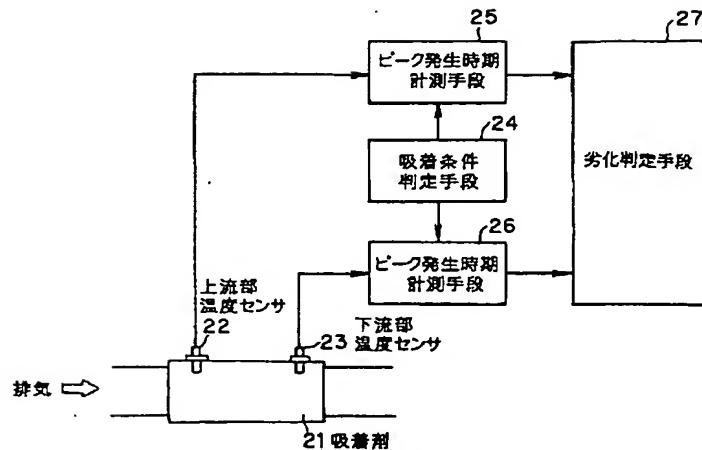
【図4】



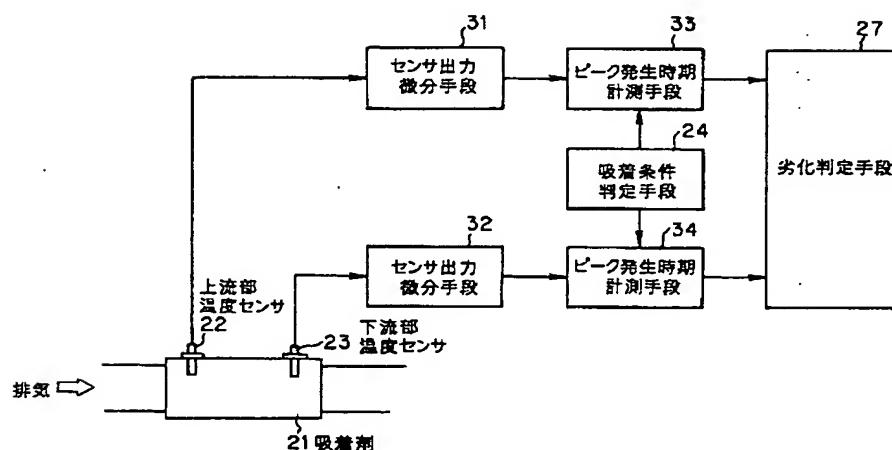
【図6】

吸着剤の劣化判定

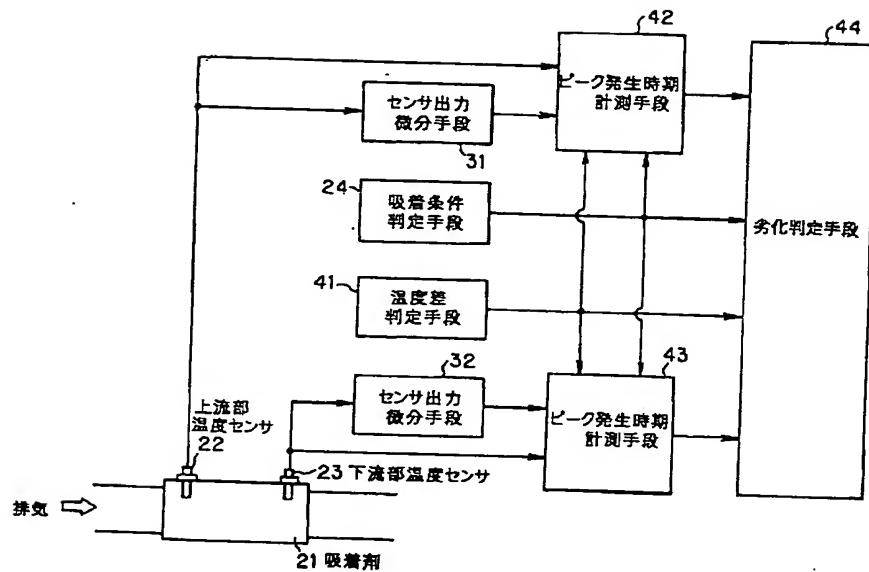
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 圭司

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11002115
PUBLICATION DATE : 06-01-99

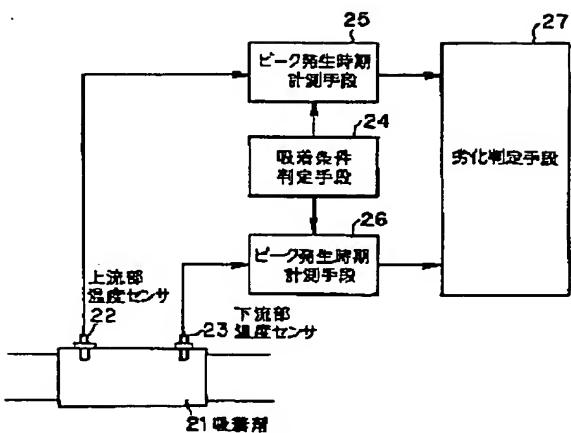
APPLICATION DATE : 13-06-97
APPLICATION NUMBER : 09157088

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : OKADA KEIJI;

INT.CL. : F01N 3/08 F01N 3/20 F01N 3/24

TITLE : ENGINE HC ABSORBENT
DEGRADATION DIAGNOSING DEVICE 

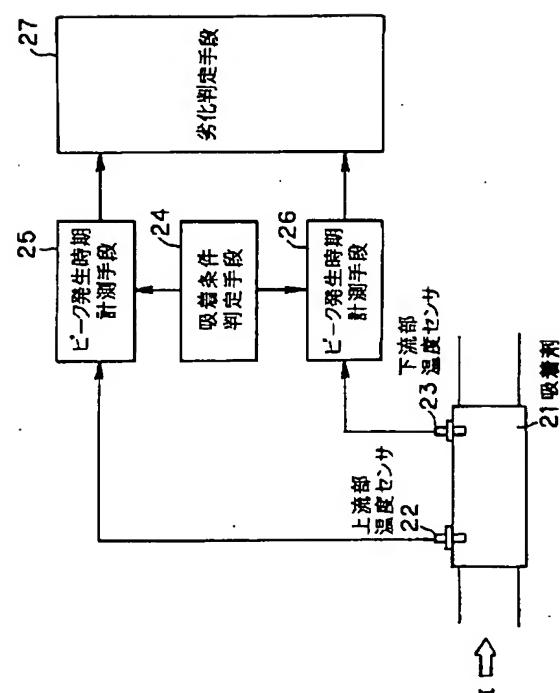


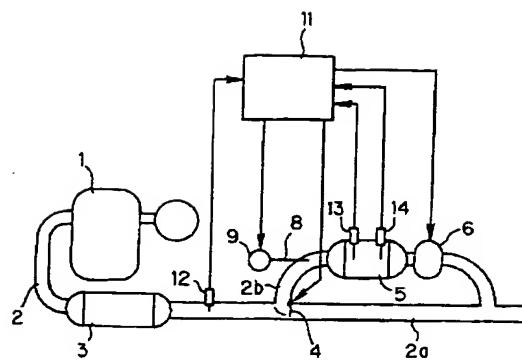
ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve degradation judgment accuracy without a temperature sensor of high absolute value accuracy.

SOLUTION: The internal temperature of the upper stream portion and the lower stream portion of an absorbent 21, which absorbs HC discharged from an engine when the engine temperature is low, is respectively detected with sensors 22, 23. Measurement means 25, 26 measure the peak time of the output of respective temperature sensors 22, 23 when the absorbent 21 in the condition of absorbing HC and a judgment means 27 judges whether the absorbent 21 is degraded or not by comparing the two peak times. In this case, it is not necessary to detect the temperature absolute value accurately with respective temperature sensors.

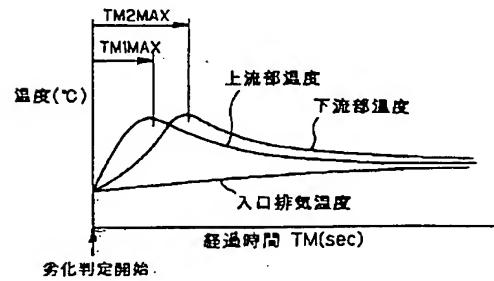
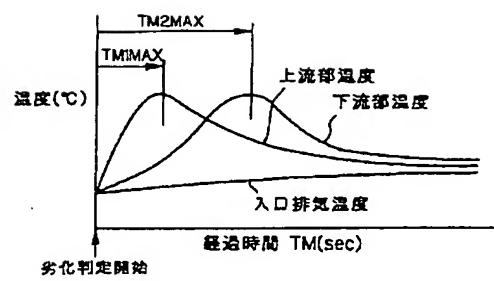
COPYRIGHT: (C)1999,JPO

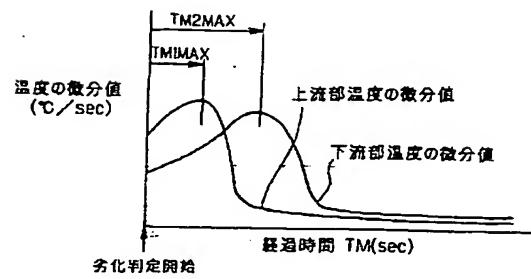
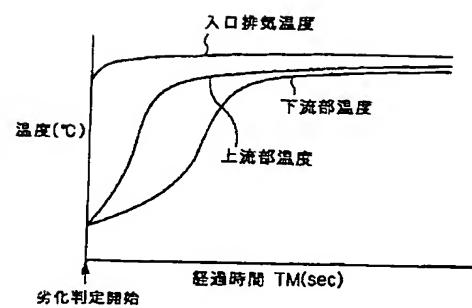
THIS PAGE BLANK (USPTO)



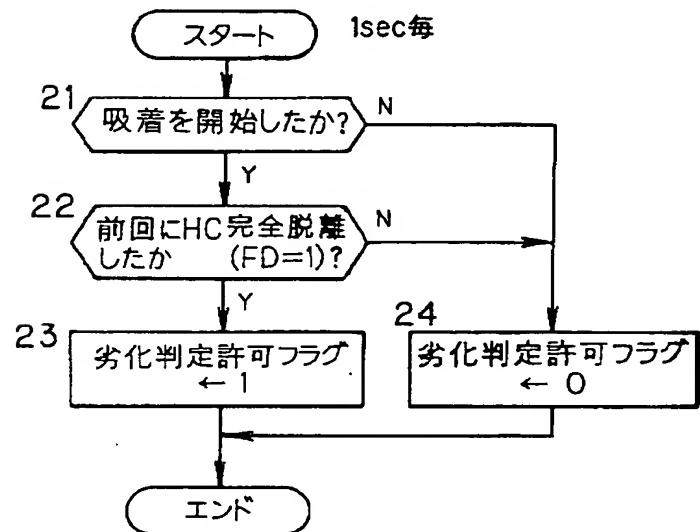


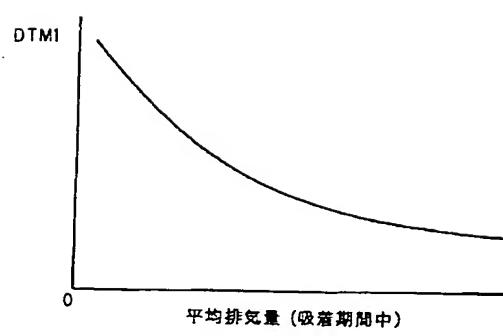
5 吸着剤
13 上流部温度センサ
14 下流部温度センサ



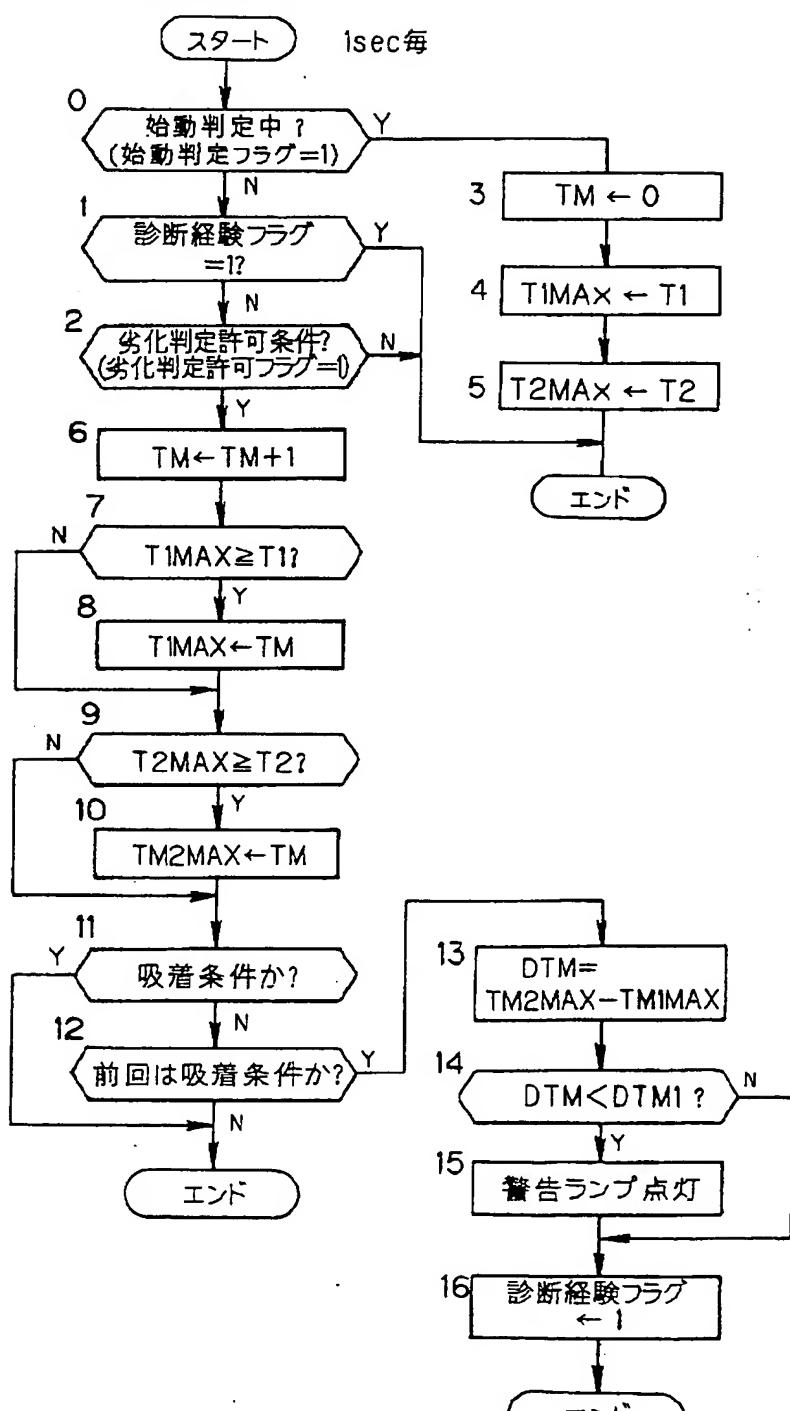


劣化判定許可フラグの設定

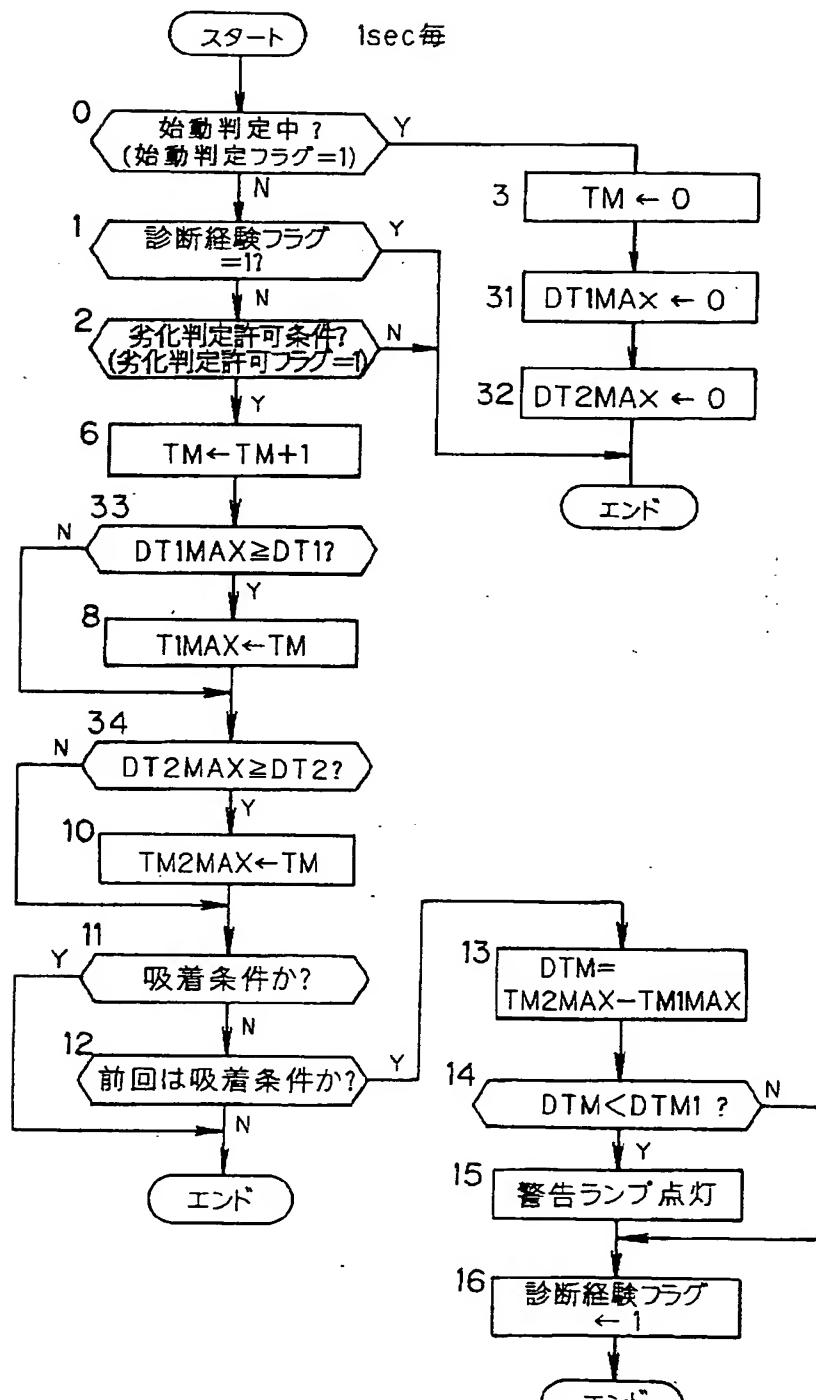


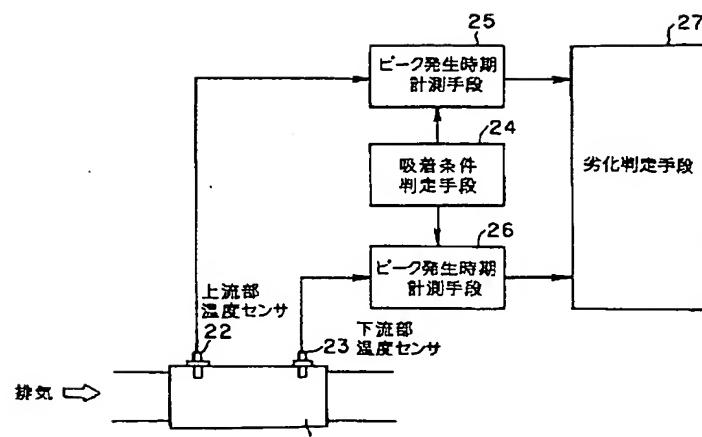


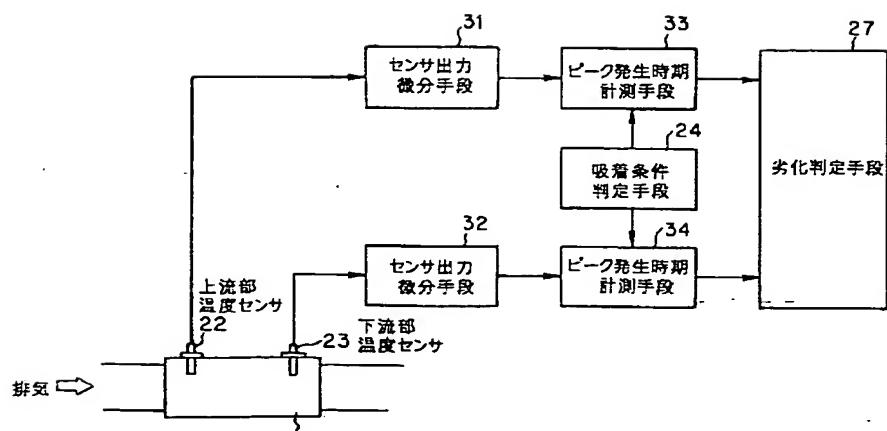
吸着剤の劣化判定

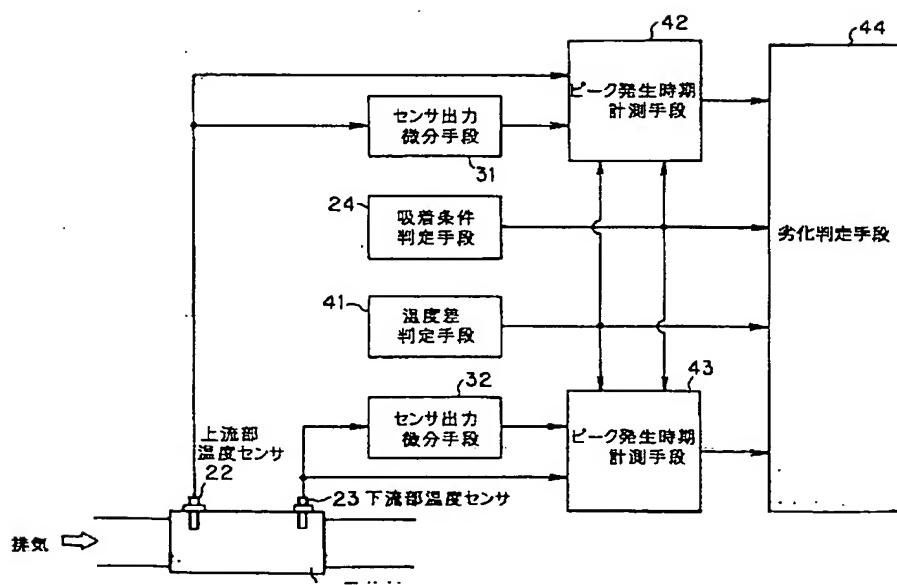


吸着剤の劣化判定









THIS PAGE BLANK (USPTO)